

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-287394  
(43)Date of publication of application : 18.12.1991

(51)Int.CI.

B25J 13/00  
B25J 9/06  
B25J 13/06  
B25J 13/08  
B25J 19/04

(21)Application number : 02-085623

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 30.03.1990

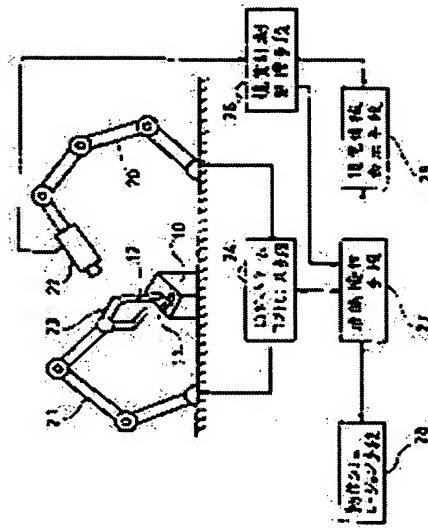
(72)Inventor : MORIKAWA SADA

## (54) REMOTE HANDLING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a danger of collision of an arm and the device at handling time, by providing a motion simulation means which performs the motion simulation of a visual arm and the simulation of the motion of a work arm and displays the respective simulation results.

CONSTITUTION: A remote operation means 27 forms the movement data corresponding to the operation content, when a worker operates the remote operation means 27. The movement data is first fed to a motion simulation means 28. The motion simulation means 28 displays three dimensional graphically the geometric relation of the kinetic behavior of the visual arm 20 after movement and the environment, based on the work environment and robot arm model input in advance in this means 28 and the movement data. After confirmation of the simulation motion of this visual arm 20, the remote operation means 27 transfers the movement data to a robot arm control means 24 and this control means 24 executes the movement of the visual arm 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

## ⑫公開特許公報(A) 平3-287394

⑬Int.Cl.<sup>3</sup>B 25 J 13/00  
9/06  
13/06  
13/08  
19/04

識別記号

府内整理番号

⑭公開 平成3年(1991)12月18日

Z 8611-3F  
B 8611-3F  
8611-3F  
A 8611-3F  
8611-3F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 遠隔ハンドリング装置

⑯特 願 平2-85623

⑯出 願 平2(1990)3月30日

⑰発明者 森川自 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑰出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑰代理人 弁理士 本庄伸介

## 明細書

## 1. 発明の名称

遠隔ハンドリング装置

## 2. 特許請求の範囲

宇宙空間や放射線環境などの極限環境下において位置情報を示すターゲットマークが設けられている対象物体の把持、移動などのハンドリング作業を行なう遠隔ハンドリング装置であって、視覚センサが設けられている視覚アームと、手先効果器が設けられている作業アームと、前記視覚アームの視覚センサから得られる視覚情報を作業者に提示する視覚情報表示手段と、前記視覚センサから得られる視覚情報から前記対象物体のターゲットマークを抽出し、該ターゲットマークが示す位置情報に基づき前記対象物体の位置を検出する視覚計測手段と、作業者が指定する視覚アームの動作に対応する動作命令および作業アームの動作に対応する動作命令を取り込み、前記視覚アームの動作命令に基づき視覚アームの動作データを生成し、前記作業アームの動作命令に基づき作業アームの動作データを生成する遠隔操作手段と、該遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データに基づき前記視覚アームの動作を制御し、前記作業アームの動作データに基づき前記作業アームの動作を制御するロボットアームコントロール手段と、前記遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データ、前記作業アーム動作データおよび予め設定されているシミュレーション条件に基づき、前記視覚アームの動作シミュレーションおよび前記作業アームの動作のシミュレーションを行い、それぞれのシミュレーション結果を表示する動作シミュレーション手段とを備える遠隔ハンドリング装置。

ムの動作命令に基づき視覚アームの動作データを生成し、前記作業アームの動作命令に基づき作業アームの動作データを生成する遠隔操作手段と、該遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データに基づき前記視覚アームの動作を制御し、前記作業アームの動作データに基づき前記作業アームの動作を制御するロボットアームコントロール手段と、前記遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データ、前記作業アーム動作データおよび予め設定されているシミュレーション条件に基づき、前記視覚アームの動作シミュレーションおよび前記作業アームの動作のシミュレーションを行い、それぞれのシミュレーション結果を表示する動作シミュレーション手段とを備える遠隔ハンドリング装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、宇宙空間や放射線環境などの極限環境下において、ロボットアームによる対象物体の

## 特開平3-287394 (2)

把持、移動などのハンドリング作業を行なう遠隔ハンドリング装置に関する。

## (従来の技術)

従来、FA工場におけるロボットアームによるハンドリング作業として、部品のピックアップや物体の把持及び組立挿入、入れ替え作業などがある。前記ハンドリング作業は、天井やアームの手先に固定されたカメラを用いて作業物体の認識及び位置計測を行い、自動あるいはテーナリング動作を併用しながら行なわれていた。

また原子力発電所や水中などの極限環境下でのロボットアームによるハンドリング作業は、マスター・スレーブアームを用いて、アームの手先またはアームの付け根に設置したテレビカメラによる画像をモニタしながら作業者の遠隔操作によって行なわれていた。このハンドリング作業には、スレーブアームが受けた力情報を操作者に伝える力帰還型のバイラテラル制御方式やステレオカメラによる立体視表示などを併用し、作業者があたかもその場にいるような感じを与えるテレイグジ

タンス技術を適用することなどが考えられている。

2本のアームを使って作業を行なう例としては、産業用の組立作業において、一方のアームで物体を把持し、もう一方のアームで他の部品をその物体にネジ止めするなどの例がある。これらのはほとんどはティーチング動作であり、部分的に簡単な視覚処理を用いて自動的に作業を行なうものである。

## (発明が解決しようとする課題)

遠隔操作によって作業を行なう場合は、作業が確實に行なわれているかどうかを常に監視する必要がある。しかし、従来のようにアームの手先または、アームの根元付近に設置したカメラでは、動作を監視しながら作業を行なうことは困難であり、固定カメラでは、作業環境全体の把握には有効であるが、対象物の位置や姿勢によっては監視だけでなく、位置の計測自体が困難である。

またロボットアームの遠隔操作にテレイグジクタンス技術を用いた場合では、汎用性が高い反面、万一操作者が操作ミスを犯した場合、装置を破壊

してしまう恐れがある。また操作自体も人間にとつて負担が大きいという課題があった。

本発明の目的は、ハンドリング作業時にアームと装置との衝突する危険性を未然に防止することができ、ハンドリング作業時に操作者に掛る操作上の負担を軽減することができる遠隔ハンドリング装置を提供することにある。

## (課題を解決するための手段)

本発明は、宇宙空間や放射線環境などの極限環境下において位置情報を示すターゲットマークが設けられている対象物体の把持、移動などのハンドリング作業を行なう遠隔ハンドリング装置であつて、視覚センサが設けられている視覚アームと、手先効果器が設けられている作業アームと、前記視覚アームの視覚センサから得られる視覚情報を作業者に提示する視覚情報表示手段と、前記視覚センサから得られる視覚情報から前記対象物体のターゲットマークを抽出し、該ターゲットマークが示す位置情報に基づき前記対象物体の位置を検出する視覚計測処理手段と、作業者が指定する視

覚アームの動作に対応する動作命令および作業アームの動作に対応する動作命令を取り込み、前記視覚アームの動作命令に基づき視覚アームの動作データを生成し、前記作業アームの動作命令に基づき作業アームの動作データを生成する遠隔操作手段と、該遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データに基づき前記視覚アームの動作を制御し、前記作業アームの動作データに基づき前記作業アームの動作を制御するロボットアームコントロール手段と、前記遠隔操作手段で生成される前記視覚アームの動作データ、前記作業アーム動作データおよび予め設定されているシミュレーション条件に基づき、前記視覚アームの動作シミュレーションおよび前記作業アームの動作のシミュレーションを行い、それぞれのシミュレーション結果を表示する動作シミュレーション手段とを備える。

## (作用)

本発明の遠隔ハンドリング装置の動作原理について物体の把持動作および移動を行なうハンドリ

## 特開平3-287394 (3)

ング作業を例にとって説明する。

第1図は遠隔ハンドリング装置の基本構成を示す図である。対象物体10には、位置情報を示すターゲットマーク11と把持グリップ12とが設けられている。遠隔ハンドリング装置は、視覚センサ22が設けられている視覚アーム20と、手先効果器23が設けられている作業アーム21と、視覚アーム20および作業アーム21のそれぞれを制御するコントロール手段24と、作業者に視覚センサ22から得られる視覚情報を提示するための視覚情報表示手段25と、視覚センサ22から得られる視覚情報をもとに対象物体10の位置を検出するための視覚計測処理手段26と、作業者がロボットアームの操作命令を行なうための遠隔操作手段27と、遠隔操作手段27より送られる動作データのシミュレーションを行なう動作シミュレーション手段28とを備える。

ターゲットマーク11の寸法及び視覚アーム20と作業アーム21との位置関係は既知とする。

遠隔ハンドリング装置の操作時、まず視覚セン

サ22により取り込んだ視覚情報は視覚計測処理手段26を介して、視覚情報表示手段25によって画像として表示される。作業者は視覚情報表示手段25に表示されている画像をもとにハンドリングすべき対象物を識別するため、視覚アーム20の遠隔操作を行なう。作業者が遠隔操作手段27を操作するとき、遠隔操作手段27は前記操作内容に対応する移動データを生成する。前記移動データはまず、動作シミュレーション手段28に送られる。動作シミュレーション手段28は、前記移動データと動作シミュレーション手段28に予め入力されている作業環境およびロボットアームモデルに基づき、移動後の視覚アーム20の運動学的挙動と環境との幾何学的な関係を3次元グラフィックにて表示する。作業者はこのシミュレーション表示を参考に視覚アーム20の移動後の作業環境を把握し、必要により表示視点位置などを変更しながら、作業環境の把握と視覚アーム20の動作に異常がないかどうかとをチェックする。視覚アーム20のシミュレーション動作の確認後、

遠隔操作手段27はロボットアームコントロール手段24に前記移動データを転送し、ロボットアームコントロール手段24は視覚アーム20の移動を実行する。その結果、作業者の誤った操作によって、視覚アーム20が障害物と衝突したり、視覚アーム20が破損したりする危険を回避することができる。

視覚アーム20の視覚センサ22がハンドリングの対象物体10を検出するとき、作業者がその対象物体10を指定することによって、視覚計測処理手段26は、対象物体10に設けられているターゲットマーク11から対象物体10の位置姿勢の自動計測を行なう。計測後、視覚アーム20は適切な視点位置に移動され、作業者の監視範囲が決定される。次いで、作業者は作業アーム21が対象物体10を把持する場合を遠隔操作手段27に与えると、視覚計測処理手段26からの計測データに基づき作業アーム21が移動し、作業アーム21の手先効果器23は対象物体10に設けられているグリップ12を把持する。対象物体1

0の把持が完了されると、視覚アーム20は操作され、対象物体10の移動先の認識および位置が視覚計測処理手段26で計測される。以下同様に、計測データに基づき作業アーム21を移動することにより、視覚アーム20および作業アーム21を用いて物体の把持、移動などの遠隔ハンドリング作業を容易に行なうことができる。また、遠隔ハンドリング装置を挿入組立作業や分解作業などにも適用することができる。さらに、予め対象物体10の位置や作業内容が決められている場合は、視覚センサから得られる視覚情報を位置誤差修正と作業監視に利用することによってすべての作業を自動的に行なうこともできる。

## (実施例)

第2図は本発明の遠隔ハンドリング装置の一実施例の構成を示す図である。

遠隔ハンドリング装置は、第2図に示すように、CCDカメラからなる視覚センサ32が設けられている6自由度のロボットアームからなる視覚アーム30と、手先効果器33を有する6自由度の

## 特開平3-287394 (4)

ロボットアームからなる作業アーム31と、視覚アーム30の動作および作業アーム31の動作を制御するロボットアームコントロール手段34とを備える。遠隔操作手段40は、ジョイスティック41と、マウス42と、キーボード43と、ホストコンピュータ44と、ディスプレイ45とからなる。視覚情報表示手段25は、ディスプレイ45及びビデオ画像処理装置35からなり、視覚センサ32から得られる画像をテキスト画面やグラフィック画面とスーパインボーズし、ディスプレイ45に表示する。視覚計測処理手段36は、汎用の画像プロセッサ36からなる。動作シミュレーション手段50は、サブコンピュータ51と、ディスプレイ52と、サブコンピュータ51に増設され、高速シミュレーション動作を行なうためのDSPボード53とからなる。

ホストコンピュータ44には、RS232Cの通信方式によって視覚計測処理手段36およびビデオ画像処理装置35が接続され、GPIBによってロボットコントローラ34及び動作シミュレ

装置に基づき対象物体10の位置姿勢を自動計測する。計測終了後、ディスプレイ45に示されたメニューより物体把持を選択すると、ロボットアームコントロール手段34は計測データに基づき作業アーム31に把持動作を行なわせる。このときの動作を視覚アーム30の視覚センサ32によりモニタすることができる。また、作業アーム31の動作を動作シミュレーション手段50によって確認することもできる。以下同様に、視覚アーム30を操作し、対象物体10の位置を計測を行い、作業アーム31を移動することにより、視覚アーム30および作業アーム31を用いて物体把持、移動などの遠隔ハンドリング作業を容易に行なうことができる。

## (発明の効果)

本発明によれば、人間が遠隔操作により物体把持・移動などのハンドリング作業を行なう場合、作業を監視しながら操作が行えるから、作業者の操作ミスに対しても事前チェックにより衝突障壁などの事故を未然に防止することができ、対象物

ーション手段50と接続されている。

例えば、遠隔に位置する物体の把持を行なう場合には、作業者は遠隔操作手段40のディスプレイ45に表示されている視覚センサ32からの画像を見ながらジョイスティック41を操作することにより視覚アーム30の移動動作内容を指示する移動データが遠隔操作手段40によって生成される。この移動データはGPIBに接続されたサブコンピュータ51に転送され、サブコンピュータ51は視覚アーム30のアーム動作のシミュレーションをディスプレイ52に表示し、動作チェックを行なう。動作シミュレーション手段50は動作チェックした結果のフラグをホストコンピュータ44に転送し、ホストコンピュータ44はそのフラグに基づき、指定された移動命令を実行するかどうかを決定する。

またディスプレイ45上に表示されている画像内から対象物体10に設置されたターゲットマーク11の画像をマウス42でクリックすると、視覚計測処理手段36はターゲットマーク11の画

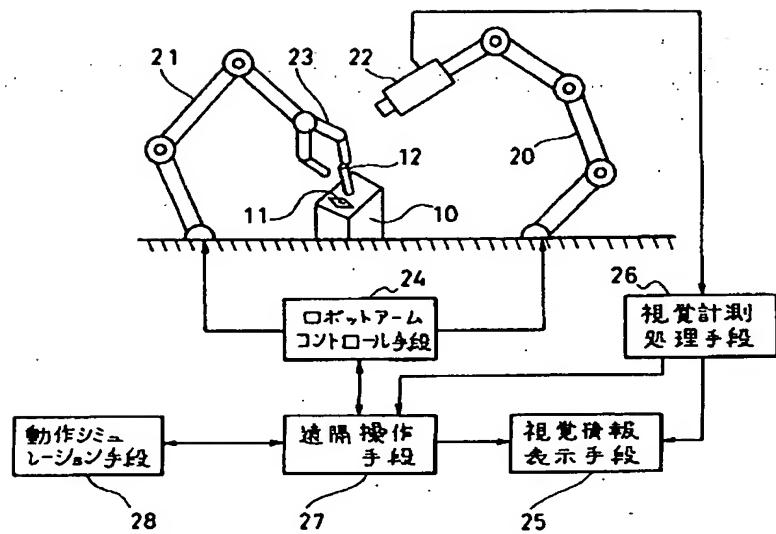
体の位置の画像計測により位置決め操作などの精度の高いアームの操作は必要ないから、作業者の負担を大幅に軽減することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

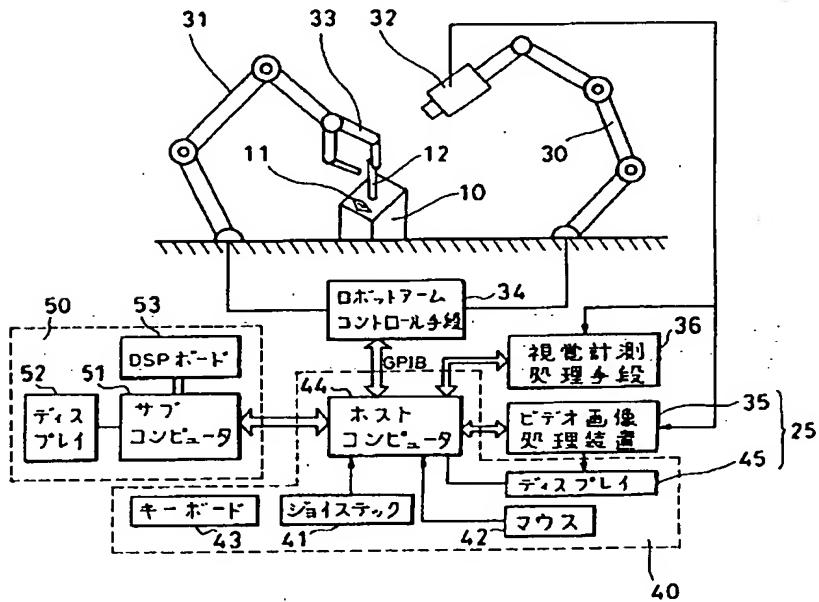
第1図は本発明の遠隔ハンドリング装置の基本構成を示す図、第2図は本発明の遠隔ハンドリング装置の一実施例の構成を示す図である。

10…対象物体、11…ターゲットマーク、12…把持グリップ、20, 30…視覚アーム、21, 31…作業アーム、22, 32…視覚センサ、23, 33…手先効果器、24, 34…ロボットコントロール手段、25…視覚情報表示手段、26, 36…視覚計測処理手段、27, 40…遠隔操作手段、28, 50…動作シミュレーション手段。

特開平3-287394 (5)



第1図



第2図